



Attorney Docket No.: 03415/LH

**IN THE UNITED STATES PATENT
AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant : Satoshi ARAI et al
Serial Number : 10/622,908
Filed : 17 Jul 2003
Art Unit : 2831

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT(S)

Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Enclosed are Certified Copy(ies); priority is claimed
under 35 USC 119:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filing Date</u>
JAPAN	2002-208998	July 18, 2002

Frishauf, Holtz, Goodman
& Chick, P.C.
767 Third Avenue - 25th Fl.
New York, N.Y. 10017-2023
TEL: (212) 319-4900
FAX: (212) 319-5101
LH/pob

CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this
correspondence is being
deposited with the United
States Postal Service with
sufficient postage as First
Class mail in an envelope
addressed to:
Commissioner for Patents,
P.O. Box 1450,
Alexandria, VA 22313-1450 on the
date noted below.

Kathleen C. Byers

Dated: October 22, 2003

In the event that this Paper
is late filed, and the
necessary petition for
extension of time is not filed
concurrently herewith, please
consider this as a Petition
for the requisite extension of
time, and to the extent not
tendered by check attached
hereto, authorization to
charge the extension fee,
or any other fee required
in connection with this
Paper, to Account No. 06-1378.

Respectfully submitted,

Leonard Holtz
Leonard Holtz
Reg.No. 22,974

S/n 10/622,908
6/21/2002

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 7 月 1 8 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 0 8 9 9 8
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 2 0 8 9 9 8]

出 願 人 N E C ト ー キ ン 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 3 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫

出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 1 1 1 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 TK140458

【提出日】 平成14年 7月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01G 9/08

H01G 9/15

【発明者】

【住所又は居所】 宮城県仙台市太白区郡山 6 丁目 7 番 1 号
エヌイーシートーキン株式会社内

【氏名】 荒井 智次

【発明者】

【住所又は居所】 宮城県仙台市太白区郡山 6 丁目 7 番 1 号
エヌイーシートーキン株式会社内

【氏名】 猪井 隆之

【発明者】

【住所又は居所】 宮城県仙台市太白区郡山 6 丁目 7 番 1 号
エヌイーシートーキン株式会社内

【氏名】 斎木 義彦

【発明者】

【住所又は居所】 宮城県仙台市太白区郡山 6 丁目 7 番 1 号
エヌイーシートーキン株式会社内

【氏名】 戸井田 剛

【特許出願人】

【識別番号】 000134257

【氏名又は名称】 エヌイーシートーキン株式会社

【代表者】 羽田 祐一

【電話番号】 022-308-0011

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 000848

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 固体電解コンデンサとその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 扁平な固体電解コンデンサ素子と、その固体電解コンデンサ素子の一方の面側に設けられた、外部との電氣的接続のための板状の外部陽極端子及び外部陰極端子と、前記固体電解コンデンサの他方の面に貼着された熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルムと、前記熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルムに固着された補強板とを含み、前記固体電解コンデンサ素子を、前記外部陽極端子及び外部陰極端子と前記熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルム及び補強板とで挟み込んだ構造で、

前記固体電解コンデンサ素子の側面が前記熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルムに含浸されていた熱硬化性樹脂の溶出物で封止されていることを特徴とする固体電解コンデンサ。

【請求項 2】 扁平な固体電解コンデンサ素子と、前記固体電解コンデンサ素子の一方の面側に設けられた、外部との電氣的接続のための外部陰極端子であって、板状で前記固体電解コンデンサ素子の容量発現領域からはみ出す大きさの外部陰極端子と、前記固体電解コンデンサのもう一方の面に貼着された、前記固体電解コンデンサ素子からはみ出す大きさの熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルムと、前記熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルムに固着された補強板とを含み、

前記外部陰極端子と前記熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルムの固体電解コンデンサ素子からはみ出した部分どうしの間が、前記熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルムに含浸されていた熱硬化性樹脂の溶出物で充填されていることを特徴とする固体電解コンデンサ。

【請求項 3】 扁平な固体電解コンデンサ素子の一方の面側に、外部との電氣的接続のための板状の外部陽極端子と外部陰極端子とが、水平方向に沿って面一になるように、間をあけて並べて設けられている構造の表面実装型の固体電解コンデンサであって、

前記固体電解コンデンサ素子は、弁作用金属の薄板からなる陽極側電極であっ

て、容量発現に充てられた領域と外部陽極端子の取付けに充てられた領域とが間をあけて並んでいる構造の陽極側電極と、前記陽極側電極の前記容量発現に充てられた領域に形成された母材并作用金属の酸化物の皮膜と、その酸化物の皮膜に密着してこれを覆う固体電解質層を含む層状の陰極側電極と、前記陽極側電極の前記外部陽極端子の取付けに充てられた領域と容量発現に充てられた領域との間の領域に設けられた絶縁物とを含んでなり、

前記陽極側電極の前記外部陽極端子の取付けに充てられた領域には、前記板状の外部陽極端子が導電的に固着され、

前記固体電解コンデンサ素子の、前記外部陽極端子取付け側の面の陰極側電極には、その陰極側電極からはみ出す大きさの板状の外部陰極端子が導電的に固着され、

前記固体電解コンデンサ素子の、前記外部陰極端子が固着されている側とは反対側の面には、固体電解コンデンサ素子からはみ出す大きさの熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルムが貼着されていると共に、その熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルムに補強板が固着され、

前記熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルムと、前記陽極側電極の外部陽極端子が取り付けられている側とは反対側の面との間及び、前記熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルムと前記外部陰極端子の前記陰極側電極からはみ出した部分どうしの間が、前記熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルムに含浸されていた熱硬化性樹脂の溶出物で充填されていることを特徴とする固体電解コンデンサ。

【請求項 4】 前記陽極側電極上の、前記外部陽極端子の取付けに充てられた領域と前記容量発現に充てられた領域との間に設けられている前記絶縁物の、前記外部陽極端子及び外部陰極端子取付け側の面上にも熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルムが貼着されていることを特徴とする、請求項 3 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 5】 前記外部陰極端子を、前記固体電解コンデンサ素子の陰極側電極に直接固着されているのに替えて、前記固体電解コンデンサ素子の外部陰極端子取付け側の面の陰極側電極に、陰極側電極からはみ出す大きさの第 2 の熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルムが貼着され、その第 2 の熱硬化性樹脂含浸両

面熱接着性フィルムに外部陰極端子が貼着されている構造で、

前記第2の熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルムには表裏を通じる開口が設けられていて、その開口内に金属粉末のペースト状物からなる導電体が、固体電解コンデンサ素子の陰極側電極と外部陰極端子とを導電的に接続するように充填されていることを特徴とする、請求項3に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項6】 前記熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルムと前記第2の熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルムとが一続きのものであって、固体電解コンデンサ素子を横断面の外周に沿って取り巻いて筒状になっていることを特徴とする、請求項5に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項7】 前記固体電解コンデンサ素子と前記補強板との間に介在する熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルムに表裏を通じる開口が設けられていて、その開口内に高導電性金属の粉末のペースト状物からなる導電体が、固体電解コンデンサ素子と前記補強板とに共に接触するように充填されていることを特徴とする、請求項3乃至6の何れか1項に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項8】 外部陽極端子の取付けに充てられた領域を二つと、容量発現に充てられた領域を一つ有し、二つの外部陽極端子の取付けに充てられた領域で容量発現に充てられた領域を挟むようにして、同電位にある二つの外部陽極端子と一つの外部陰極端子とを有する三端子の伝送線路構造にしたことを特徴とする、請求項3乃至7の何れか1項に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項9】 扁平な固体電解コンデンサ素子を製造する過程と、その固体電解コンデンサ素子の一方の平坦面に熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルムを貼着する過程と、

前記熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルムに含浸されている熱硬化性樹脂を溶出させ、その溶出物で前記固体電解コンデンサ素子の側面を封止する過程とを有することを特徴とする固体電解コンデンサの製造方法。

【請求項10】 扁平な固体電解コンデンサ素子を製造する過程と、前記固体電解コンデンサの一方の面に前記固体電解コンデンサ素子からはみ出す大きさの熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルムを貼着し、しかる後に、前記熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルムに前記熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フ

フィルムと同等の平面寸法の補強板を貼着する過程と、

前記固体電解コンデンサ素子のもう一方の面側に、前記固体電解コンデンサ素子からはみ出す大きさの板状の外部陰極端子を固定的に設ける過程と、

前記補強板と前記板状の外部陰極端子との間に熱と圧力とを加えて前記熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルムに含浸されている熱硬化性樹脂を溶出させ、前記熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルム及び前記外部陰極端子それぞれの、前記固体電解コンデンサ素子からはみ出している部分どうしの間に充填する過程とを少なくとも含むことを特徴とする固体電解コンデンサ素子の製造方法。

【請求項 11】 前記固体電解コンデンサ素子の一方の面に熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルムを貼着し、しかる後に、その熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルムに補強板を貼着するのに替えて、前記固体電解コンデンサ素子の一方の面に、予め熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルムを貼着した補強板を、前記熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルムを介して貼着することを特徴とする、請求項 10 に記載の固体電解コンデンサ素子の製造方法。

【請求項 12】 扁平な固体電解コンデンサ素子の一方の面側に、外部との電氣的接続のための板状の外部陽極端子と外部陰極端子とが、水平方向に沿って面一になるように、間をあけて並べて設けられている構造の表面実装型の固体電解コンデンサを製造する方法であって、

弁作用金属の薄板からなる陽極側電極の容量発現に充てられた領域に、母材弁作用金属の酸化物の皮膜を形成する過程と

前記陽極側電極の容量発現に充てられた領域に隣接する領域に絶縁物を設ける過程と、

前記母材弁作用金属の酸化物の皮膜上に、その酸化物の皮膜に密着してこれを覆う固体電解質層を含む層状の陰極側電極を形成する過程と、

前記陽極側電極の前記絶縁物が設けられた領域の外側に、外部との電氣的接続のための板状の外部陽極端子を導電的に固着する過程と、

前記固体電解コンデンサ素子の、前記外部陽極端子が固着された側とは反対側の面に、固体電解コンデンサ素子からはみ出す大きさの熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルムを貼着し、しかる後、その熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィル

ムにこれと同等の平面寸法を有する補強板を貼着する過程と、

前記固体電解コンデンサ素子の前記外部陽極端子が固着された側に、陰極側電極からはみ出す大きさの板状の外部陰極端子を固定的に設ける過程と、

前記補強版と前記外部陰極端子との間を加熱加圧して、熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルムに含浸されている熱硬化性樹脂を溶出させる過程とを含む固体電解コンデンサの製造方法。

【請求項 13】 前記固体電解コンデンサ素子の、前記外部陽極端子が固着された側とは反対側の面に固体電解コンデンサ素子からはみ出す大きさの熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルムを貼着し、しかる後、その熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルムにこれと同等の平面寸法を有する補強板を貼着するのに替えて、

前記固体電解コンデンサ素子の、前記外部陽極端子が固着された側とは反対側の面に、予め一方の熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルムが貼着された、前記固体電解コンデンサ素子からはみ出す大きさの補強板を、前記熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルムを介して貼着することを特徴とする請求項 10 に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

【請求項 14】 前記補強板が金属製であることを特徴とする、請求項 1 乃至 8 の何れか 1 項に記載の固体電解コンデンサまたは、前記補強板に金属板を用いることを特徴とする、請求項 9 乃至 13 の何れか 1 項に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

【請求項 15】 固体電解質が導電性高分子であることを特徴とする、請求項 1 乃至 8 の何れか 1 項または請求項 14 に記載の固体電解コンデンサ若しくは、固体電解質に導電性高分子を用いることを特徴とする請求項 9 乃至 13 の何れか 1 項または請求項 14 に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

【請求項 16】 陽極側電極がエッチングによって拡面化したエッチドアルミニウム箔であることを特徴とする、請求項 15 に記載の固体電解コンデンサ又は、陽極側電極にエッチングによって拡面化したエッチドアルミニウム箔を用いることを特徴とする、請求項 15 に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、固体電解コンデンサとその製造方法に関し、特に、扁平な形状のコンデンサ素子を用いた固体電解コンデンサの封止、外装の技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えばタンタルやアルミニウムのような弁作用金属を陽極側電極とし、その陽極側電極の母材である弁作用金属を酸化してこれを誘電体とし、その上に例えば二酸化マンガンを導電性高分子などの層を密着して形成し、更にその上にグラファイト層や銀ペースト層を積層するなどして陰極側電極とした固体電解コンデンサ、特に表面実装型の固体電解コンデンサには、これまで、コンデンサ素子を円柱や四角柱などの柱体にしたものがよく知られているが、その他にも、例えば特開平5-275290号公報に開示されているもののような、扁平な平板状の素子を用いたコンデンサもある。本発明は、そのような扁平なコンデンサ素子を用いた、表面実装型の固体電解コンデンサに関わるものである。

【0003】

この種の固体電解コンデンサについて、上記公報の図1を再掲して示す図8を参照して説明する。尚、以下では、説明の便宜のため、コンデンサの各構成要素の名称や符号に、上記公報に用いられているものとは異なった名称や符号を用いることがある。図8を参照すると、エッチングによって拡面化したアルミニウム箔（エッチドアルミニウム箔）1が、紙面左側から外部陽極端子を接続するための領域と容量を発現するための領域とに分けられていて、アルミニウム箔1の紙面右側の大部を占める容量発現領域には、母材であるアルミニウム箔1を陽極酸化して得た、酸化アルミニウムの皮膜2が形成されている。更に、その酸化アルミニウム皮膜2の上に、これに密着して半導体層23が設けられており、その半導体層の更に上に導電体層24が密着して形成されている。半導体層23はいわゆる固体電解質であって、ここでは二酸化鉛と硫酸鉛からなっているが、よく知られているように、二酸化マンガンのTCNQ或いは導電性高分子などもよく用いられる。特に、導電性高分子は導電率が高く、コンデンサとしての等価直列抵

抗 (ESR: Equivalent Series Resistance) を低くできるので、近年、多用されはじめてきている。導電体層 24 は、通常、グラファイト層と銀ペースト層とをこの順に積層した構造のことが多い。

【0004】

上述のアルミニウム箔 1 と、酸化アルミニウム皮膜 2 と、半導体層 23 及び導電体層 24 とで、コンデンサとしての基本構造 (固体電解コンデンサ素子) が形づくられている。すなわち、アルミニウム箔 1 が陽極側電極であり、酸化アルミニウム皮膜 2 が誘電体であり、半導体層 23 と導電体層 24 とで陰極側電極としての役をなしている。そして、そのコンデンサ素子に、外部との電氣的な接続のために、外部陽極端子 6 と外部陰極端子 7 とが取り付けられ、更に、素子の封止とコンデンサの外形形成のために、外装が施されている。

【0005】

外部陽極端子 6 には 42 合金製のリードフレームなどの、はんだ付けが可能な金属板が用いられ、上述のアルミニウム箔 1 の外部陽極端子接続領域に対し、アルミニウムワイヤのような良導電性の細線 25 を介して接続されている。一方、外部陰極端子 7 にも外部陽極端子と同じ金属材料のリードフレームが用いられ、こちらの端子は、コンデンサ素子の陰極側電極の最外層である導電体層 24 に、例えば銀ペースト 8 のような導電性接着剤によって導電的に固着されている。

【0006】

そして、コンデンサ素子と、外部陽極端子 6 及び外部陰極端子 7 と、アルミニウムワイヤ 25 とが、陽・陰 2 つの外部端子 6, 7 の先端側 (コンデンサ素子から遠い側) の一部を残して、外装のエポキシ樹脂体 26 で覆われている。外装エポキシ樹脂体 26 は、通常、エポキシ樹脂のような熱硬化性樹脂のトランスファモールドイングで形成されている。

【0007】

扁平な素子を用いた固体電解コンデンサには、上に述べたものを一例として、その他にも、例えば上記公報の図 4 及び段落 [0002] ~ [0003] に記載されているような、外部陽極端子 6 を、陽極側電極であるアルミニウム箔 1 に溶接などの方法で直接固着接続したものがある。更には、プリント配線基板などの

実装用基板に取り付けるときの実装面積を小さくするために、例えば図9に示すように、外部陽極端子6と外部陰極端子7とを外装樹脂体26の側壁に沿って折り曲げ、更にその先で、コンデンサ素子の下側に折り込んだ端子構造にすることも考えられる。

【0008】

これまで述べたいくつかの従来の表面実装型固体電解コンデンサの特徴を本発明との関連性の観点から言えば、いずれのコンデンサも、素子の周囲全体が熱硬化性樹脂のモールド成形によって形成された外装樹脂体26で覆われていることである。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

上述した従来の表面実装型の固体電解コンデンサにおいて、素子を扁平にすることは、コンデンサ全体を薄くするという効果をもたらした。しかしながら、その扁平なコンデンサ素子全体を、熱硬化性樹脂のモールド成形による外装樹脂体26で包むという構造及び製造方法を採用したことで、以下のような改良すべき点が残された。

【0010】

その第一は、外装樹脂体26も含めたコンデンサ全体としての厚さを薄くできず、せっかく素子を扁平にして薄形化できるようにした効果が減じてしまうことである。トランスファモールドイングの際には、成形金型の中にコンデンサ素子（この素子には、陽・陰両外部端子6, 7が取付け済みであり、更に、外部陽極端子6とアルミニウム箔1とを接続するアルミニウムワイヤ25がボンディング済みである）を入れ、溶融させた熱硬化性樹脂を金型とコンデンサ素子との間の空間に圧入する。その場合、圧入された溶融樹脂が金型中を隈なく流動してゆくには、コンデンサ素子と金型の内壁との間に、溶融樹脂の流動に対して大きな抵抗にならない程度の隙間が最低限必要である。したがって、外装樹脂体26の肉厚はどうしてもある程度以上にならざるを得ず、コンデンサ全体ではある限度以下には薄くできない。

【0011】

そこで、外装樹脂体 26 の肉厚を薄くしようとして、金型とコンデンサ素子との間の隙間を小さくすると、ちょっとした素子の寸法の違いや或いは金型中での傾きで、素子が外装樹脂体 26 から露出してしまうような事故が生じやすくなってしまう。また、熔融樹脂の注入圧力を隙間を小さくしたぶん高くしなければならなくなるので、それだけでなく樹脂の注入圧力で素子がストレスを受けて変形する事故が起こる可能性があるのに、注入圧力が高くなったぶん余計にその発生確率が高まり、製造時の良品率が低下してしまうことになる。

【0012】

その第二は、外装樹脂体 26 の封止性が必ずしも十分でないことである。モールド成形に用いる例えばエポキシ樹脂のような熱硬化性樹脂には、モールドイング後にコンデンサを金型から取り出すときの型離れをよくするために、離形剤を含ませてある。このことが原因で、外装樹脂体 26 とリードフレーム材とはそもそも密着性が十分でないので、どうしても、外装樹脂体 26 と外部陽極端子 6、外部陰極端子 7 との界面から酸素や水分などが侵入してしまう。このことは、特に導電性高分子を固体電解質に用いた固体電解コンデンサにおいて、重大な問題を引き起こす。上述したように、導電性高分子は他の固体電解質に比べ導電率が高いことから、近年多用されるようになってきているのであるが、一方で、酸素の存在下では酸化作用が進み導電率が低下してしまうので、封止性が不十分なときは、長期間にわたってコンデンサの ESR が次第に上昇してしまい、はなはだしい場合は使用に耐えられなくなってしまうからである。

【0013】

従って、本発明は、扁平な固体電解コンデンサ素子を用いた表面実装型の固体電解コンデンサにおいて、外装をトランスファモールドイングによることをなくして、外装にともなう素子へのストレス増加や良品率の低下なしに、コンデンサ全体の厚さを従来より薄くできるようにすることを目的とするものである。

【0014】

本発明は、また、扁平な固体電解コンデンサ素子を用いた表面実装型の固体電解コンデンサにおいて、封止性を従来より高めることを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る固体電解コンデンサは、扁平な固体電解コンデンサ素子と、その固体電解コンデンサ素子の一方の平坦面に導電的に固着された板状の外部陰極端子と、前記固体電解コンデンサの他方の平坦面に貼着された熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルムと、前記熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルムを介して前記固体電解コンデンサ素子の他方の面に固着された補強板とを含み、前記固体電解コンデンサ素子を、前記外部陰極端子と前記熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルム及び補強板とで挟み込んだ構造で、前記固体電解コンデンサ素子の側面が前記熱硬化性樹脂含浸両面熱接着性フィルムに含浸されていた熱硬化性樹脂の溶出物で封止されていることを特徴とする。

【0016】**【発明の実施の形態】**

次に、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。本発明の第1の実施例（実施例1）に係るアルミニウム固体電解コンデンサの縦断面及び横断面を示す図1（a），（b）を参照して、本実施例に係る固体電解コンデンサは、コンデンサ素子そのものは、これまで述べた従来の固体電解コンデンサ（図8又は図9参照）と同一のものをを用いているが、外装の仕方が異なっている。本実施例においては、外装にトランスファモールドを全く用いていない。以下では、主にその相違点を中心にして、述べる。

【0017】

先ず、コンデンサ素子は陽極側電極にエッチドアルミニウム箔を用い、固体電解質に導電性高分子を用いたものであり、従来公知の方法で、以下のようにして準備した。すなわち、始めに陽極側電極となるアルミニウム箔1をエッチングして、拡面化する。エッチング液には、塩酸の水溶液などを用いる。そして、そのアルミニウム箔1の所定の領域（容量発現領域：図1（a）の紙面右側の大部）を陽極酸化して、そこに酸化アルミニウム（ Al_2O_3 ）の皮膜2を形成する。陽極酸化には、例えばアジピン酸や、クエン酸や、リン酸などのアンモニウム塩の水溶液を化成液に用いる。

【0018】

次いで、上記陽極酸化アルミニウム皮膜 2 の上に、固体電解質としての導電性高分子の層 3 を形成し、更にその上にグラファイトの層 4 と銀ペーストの層 5 とを積層して、エッチドアルミニウム箔 1 を陽極側電極とし、酸化アルミニウム皮膜 2 を誘電体とし、導電性高分子層 3 とグラファイト層 4 と銀ペースト層 5 とを陰極側電極とする固体電解コンデンサ素子を得る。本実施例においては、導電性高分子にピロールモノマーを化学酸化重合させて得たポリピロールを用いたが、他の例えばポリチオフェン或いポリアニリンなどを用いることもできる。また、形成方法についても、化学酸化重合に限らず、電解酸化重合によって形成することもできる。尚、本実施例においては、導電性高分子層 3 の形成に先立って、容量発現領域の隣りの部分（この例の場合は、ポリピロール層 3 などが形成されている部分の左側）に、後に外部陽極端子 6 を取り付けるだけの分をあけて、予めエポキシ樹脂のような絶縁性樹脂を塗布し、硬化させてマスキングのための絶縁樹脂体 12 を設けておいた。このようにしておくと、陽極側電極であるアルミニウム箔 1 と陰極側電極との間の短絡を防ぐことができるので、製造が容易になり良品率が向上する。

【0019】

その後、アルミニウム箔 1 の上記外部陽極端子取付けのために空けておいた部分に、外部陽極端子 6 を取り付ける。外部陽極端子 6 は、例えば 42 合金や銅の板にはんだめっきを施したもののような、はんだ付け可能な材料でできている。平板状で、アルミニウム箔 1 には超音波溶接や電気抵抗溶接などによって接合する。

【0020】

そして、コンデンサ素子の上面（外部陽極端子 6 が取り付けられている面とは反対側の面）に、エポキシ樹脂を含浸させた両面熱接着性テープ（プリプレグ）10 を貼り付け、更にそのプリプレグ 10 の上面に、プリプレグの接着性を利用して、素子の強度補強のための平板状の補強板 9 を貼り付ける。このとき、プリプレグ 10 と補強板 9 とは、図 1（a）に示す縦断面図および図 1（b）に示す横断面図に見られるように、コンデンサ素子の陰極側電極からはみ出す大きさにし、また、アルミニウム箔 1 の外部陽極端子 6 の取付け部分まで伸ばして、その

取付け部分を裏打ちできるようにしておく。なお、本実施例では、エポキシ樹脂を含浸させたプリプレグを用いたが、含浸剤は、例えばポリイミド樹脂のような耐熱性のあるものであれば、別の熱硬化性樹脂でもよい。プリプレグ10の上面に貼り付ける補強板9は、コンデンサ素子の強度補強という目的から、プリプレグ10やアルミニウム箔1より剛性が高く、外力によって変形したり撓んだりしないことが必要である。本実施例では、厚さ0.1mmの銅板を用いた。また、本実施例においては、先にプリプレグ10をコンデンサ素子に貼り付けた後に、そのプリプレグに補強板9を貼着したが、この方法に限らず、予め補強板9にプリプレグ10を貼り付けておいて、そのプリプレグ付きの補強板9を、コンデンサ素子に貼着するようにしてもよい。このようにすると、予めプリプレグ付きの大きな補強板からコンデンサ素子の平面形状に合う寸法のものを切り出しておいて、それを素子に貼り付けるという工法を採ることができるので、コンデンサ素子に先ずプリプレグを貼り付け、その後に補強板を貼り付けるという工法によったときとは違って、プリプレグ10と補強板9との位置合せなどの困難さがなくなり作業能率が向上するので、都合がよい。

【0021】

次に、外部陰極端子7にすべき平板状の補強板に予め銀ペーストなどの導電性接着剤8を塗布したものを用意しておき、これを素子の下面（プリプレグ貼着面とは反対の面）に仮接着する。この外部陰極端子7も、外部陽極端子6と同じはんだめっき可能な金属材料で作る。

【0022】

そして、コンデンサ素子の上面側の補強板9と下面側の外部陰極端子7との間に加熱しながら圧力を加える。加熱、加圧にあたっては、加工対象であるコンデンサ素子の上面及び下面に平坦性のよい剛体（図示せず）をあてがうなどして、加熱、加圧が均一に行われるようにする。この加熱、加圧によって、プリプレグ10に含浸されていたエポキシ樹脂が溶出して、素子の側面の、補強板9と外部陰極端子7とが素子から張り出している部分どうしの間の空間が、溶出エポキシ樹脂11Aで埋められる。また、補強板9と、アルミニウム箔1の外部陽極端子6取付け部の裏側との間の空間も、プリプレグ10からの溶出エポキシ樹脂11

Bで埋められる。同時に、外部陰極端子7とコンデンサ素子との間に介在している銀ペースト（導電性接着剤8）が硬化して、外部陰極端子7が素子の陰極側電極に固着され、外装と同時に外部陰極端子7の取付けがなされて、本実施例に係る表面実装型のアルミニウム固体電解コンデンサが完成する。

【0023】

従来の、エポキシ樹脂のモールド成形で外装を施した固体電解コンデンサ（図8又は図9参照）では、前述した理由により、コンデンサ素子に対して外装樹脂体26の肉厚を、上下それぞれで少なくとも0.3～0.5mmずつ以上にしなければならない。これに対し、本実施例に係るコンデンサにおいては、コンデンサ素子に対して、その上面にプリプレグ10と補強板9の厚さが加わるが、補強板9は金属製であるため、厚みを0.05から0.15mm程度まで薄くすることができ、これにプリプレグ10の芯材の厚さ0.3mmを加えても、素子以外の厚さはせいぜい0.45mmで済み、コンデンサ全体の厚さを薄くすることができる。

【0024】

また、本実施例においては、外装に熱硬化性樹脂のトランスファモールディングを用いていないので、この種の従来の固体電解コンデンサに見られた、成形金型とコンデンサ素子との位置関係の変動や外形寸法の誤差あるいは、熔融樹脂の注入圧力による素子の撓みなどが原因の不良発生は、原理上、ない。

【0025】

更に、本発明に係る固体電解コンデンサは、熱硬化性樹脂のトランスファモールディングによって外装を施す場合とは違って、加工後に金型から取り出す必要がない。すなわち、プリプレグ10に含浸させるエポキシ樹脂に離形剤を含ませることによって型離れをよくすることの副作用として、外装樹脂体26（図8または図9参照）とリードフレームとの密着力が低下してしまうことはない。極論すれば、プリプレグからの溶出エポキシ樹脂体11A、11Bと外部陰極端子7やアルミニウム箔1との間の密着力を、純粋なエポキシ樹脂と金属材料との間の本来の密着力にまで高めることができる。同様のことが、外部陽極端子6と陰極側の導電性高分子層3との間にマスキング材として設けたエポキシ樹脂体12に

ついても言える。

【0026】

図2に、本実施例に係る表面実装型アルミニウム固体電解コンデンサを信頼性試験に供した結果を示す。また、比較のため、外装を施していないコンデンサ素子だけのものと、本実施例に係るコンデンサと同じ素子を用い、エポキシ樹脂のトランスファモールディングで外装した従来の構造のアルミニウム固体電解コンデンサ（図9参照）を同じ試験に供した結果を示す。試験は、高温放置試験であって、温度：150℃の雰囲気中に試料を放置し、試料の電気的特性を時間の経過を追って測定する試験である。電気的特性の評価には、周波数100kHzにおける等価直列抵抗（ESR）の値を用いた。図2を参照して、どの試料の場合も、試験開始前の初期値は5mΩ前後ではほぼ同等な値を示しているが、試験開始後は、外装を施さない素子だけの試料では、早い時期からESRが上昇し始め、100時間を過ぎたあたりから急激に立ち上がっている。一方、従来のコンデンサと本実施例に係るコンデンサとは、当初、200時間程度まではほぼ同じ曲線を描いているが、それ以後、従来のコンデンサのESRは上昇傾向を見せ始め、本実施例に係るコンデンサの曲線とは乖離してゆく。そして、1000時間経過後には、本実施例に係るコンデンサのESRは約10mΩで初期値の約2倍程度に止まっているのに対し、従来のコンデンサのESRは約30mΩに増加して、初期値の約6倍にも達している。

【0027】

上述の試験結果の相違は、コンデンサ素子に対して外装のあり、なし及び外装方法の違いに基づくものであり、本実施例に係るコンデンサは、従来の熱硬化性樹脂のトランスファモールディングによって外装を施したコンデンサに比べ、外部からの酸素や水分の侵入阻止能力が高く、封止性に優れていることを示すものである。本実施例に係るコンデンサにおける高封止能力は、特に、酸素や水分の存在下で導電率の低下傾向が大きい導電性高分子を固体電解質に用いたときに、ESRの経時劣化の改善、特性の安定性向上、高信頼性化、長寿命化に大きな効果をもたらす。

【0028】

次に、本発明の第2の実施例（実施例2）に係るアルミニウム固体電解コンデンサの縦断面図を示す図3を参照して、本実施例に係る固体電解コンデンサは、アルミニウム箔1の外部陽極端子取付け部とポリピロール層3の形成部との間に設けたエポキシ樹脂体12の露出面にもプリプレグ10を貼り付けた点が、実施例1に係る固体電解コンデンサと異なっている。このようにすると、実施例1に係るコンデンサに比べ、外部からの酸素や水分などの侵入阻止能力をより一層高めることができる。

【0029】

次に、本発明の第3の実施例（実施例3）に係るアルミニウム固体電解コンデンサの縦断面図を示す図4（a）及び、これに用いたプリプレグの平面図を示す図4（b）を参照して、本実施例に係る固体電解コンデンサは、プリプレグ10に表裏を通じる開口13をあけ、その開口13内に導電性接着剤である銀ペースト14を充填して、補強板9とコンデンサ素子の最外層の銀ペースト層5とを導電的に結合した点が、実施例1に係る固体電解コンデンサと異なっている。かかる構造にすることで、コンデンサ素子に発生する熱を、プリプレグより熱伝導率の高い銀ペーストによって効率よく補強板9へ伝えることができ、放熱をよくすることができる。

【0030】

一般に、動作中のコンデンサにはリプル電流（サージ電流）が流れるのであるが、リプル電流 i が流れると、コンデンサには、コンデンサ自体の等価直列抵抗 r に対応して、次式に従う温度上昇 ΔT が生じる。

$$\Delta T = (i^2 r) / b \cdot S \text{ (}^\circ\text{C)}$$

ここで、 b はコンデンサの放熱係数、 S はコンデンサの放熱面積である。導電性高分子を固体電解質とするコンデンサは、等価直列抵抗が小さく、低インピーダンスで周波数特性が良好であることが特徴のコンデンサであるが、温度が高くなるほど等価直列抵抗の経時変化が大きくなる傾向にある。そこで、上述の温度上昇 ΔT を抑制することは、コンデンサの長寿命化、高信頼化のために重要になるのであるが、本実施例に係る固体電解コンデンサの構造は、そのような温度上昇抑制に大きな効果をもたらす。

【0031】

実施例 3 に係る固体電解コンデンサに取り入れた技術、すなわち、プリプレグ 10 に開口 13 を設け、その開口に銀ペースト 14 などの導電性接着剤を充填して、補強板 9 とコンデンサ素子の陰極側電極とを導電的に結合する技術を用いると、次に述べる第 4 の実施例（実施例 4）に係るコンデンサのように、外部陰極端子 7 とコンデンサ素子との間にもプリプレグを介挿させて、封止性をより高めることができる。実施例 4 に係るアルミニウム固体電解コンデンサの縦断面図を示す図 5 を参照して、本実施例に係る固体電解コンデンサは、コンデンサ素子の外部陰極端子 7 側の面にもプリプレグ 10 B を貼着し、そのプリプレグ 10 B によって外部陰極端子 7 をコンデンサ素子に貼着している点が、これまでの実施例と異なっている。外部陰極端子 7 側のプリプレグ 10 B には、実施例 3 における同じように、表裏を通じる開口が設けてあり、その開口に導電性接着剤である銀ペースト 14 が充填してある。外部陰極端子 7 は、この銀ペースト 14 によってコンデンサ素子の陰極側電極と電氣的に導通している。本実施例のような構造にすることによって、素子の側面の、補強板 9 と外部陰極端子との間の空間は、上下両方のプリプレグ 10 A、10 B から十分な量の溶出エポキシ樹脂を供給される。同時に、容量発現領域と外部陰極端子接続領域との間に設けられたマスキング材のエポキシ樹脂体 12 の上にもプリプレグ 10 B が貼着され、これら二つの作用で、封止性がより向上する。本実施例においては、外部陰極端子 7 側のプリプレグ 10 B にのみ開口を設け、銀ペースト 14 を充填したが、勿論、上面側（外部陰極端子 7 とは反対側の面）のプリプレグ 10 A にも開口をあけ、銀ペーストを充填するようにしてもよい。

【0032】

外部陰極端子 7 側にも開口付きのプリプレグ 10 B を貼着し、開口に充填した銀ペーストで外部陰極端子 7 とコンデンサ素子の陰極側電極とを導電的に結合する技術は、次に述べる第 5 の実施例（実施例 5）に係る固体電解コンデンサのように変形することができる。本発明の実施例 5 に係る固体電解コンデンサの横断面を示す図 6 を参照して、本実施例は、コンデンサ素子の（上下二つの面ばかりではなく）4 つの周面を、プリプレグ 10 で連続して取り巻いている点が、実施

例 4 と異なっている。外部陰極端子 7 が貼着されている側のプリプレグには、実施例 4 におけると同様に、開口が設けられ、銀ペースト 14 が充填されていて、その銀ペースト 14 によって外部陰極端子 7 と固体電解コンデンサ素子の陰極側電極とが導電的に結合されている。

【0033】

次に、本発明の第 6 の実施例（実施例 6）に係るアルミニウム固体電解コンデンサの 10 断面を示す図 7 を参照して、本実施例に係る固体電解コンデンサは外部陽極端子を 2 つにして、外部陰極端子と併せて三端子の、伝送線路構造にした点が、実施例 1 に係る固体電解コンデンサと異なっている。すなわち、本実施例に係る固体電解コンデンサにおいては、アルミニウム箔 1 の中央部分に容量発現領域（酸化アルミニウム皮膜 2、ポリピロール層 3、グラファイト層 4 及び銀ペースト層 5 の形成領域）を設け、その左右にこれを挟むようにして、2 つの外部陽極端子取付け領域を設け、それぞれの外部陽極端子取付け領域に一つずつ、外部陽極端子 6 A と外部陽極端子 6 B とを設けている。尚、どちらの外部端子取付け領域に対しても、容量発現領域との間に、陽極側電極と陰極側電極とを絶縁するための、マスキング用のエポキシ樹脂体 12 を設けてある。

【0034】

本実施例に係る固体電解コンデンサの構造は、平板状の金属板（アルミニウム箔 1）を誘電体（酸化アルミニウム皮膜 2）を介在させて対向金属板（外部陰極端子）7 で挟んだ、いわゆるストリップ線路と呼ばれる伝送線路構造となっているので、分布定数形のノイズフィルタとして用いるのに適している。すなわち、本実施例に係るコンデンサをプリント配線基板のような実装用基板に、LSI のような電子回路部品と一緒に搭載して、例えば紙面右側の外部陽極端子 6 B を実装用基板の DC 電源の配線に接続し、紙面左側の外部陽極端子 6 A を LSI の電源端子に接続し、外部陰極端子 7 を実装用基板のグランド配線に接続すれば、分布定数形のノイズフィルタとして作用し、単なる 2 端子のコンデンサを電源のデカップリング用素子として用いる場合に比べ、広い周波数領域にわたって電氣的ノイズの除去に効果を示す。本実施例において、プリプレグ 10 に実施例 3 におけるプリプレグの構造を適用して、コンデンサ素子と導電性の金属からなる補強

板 9 とを銀ペーストで接続するように変形すると、シールド効果により、ノイズ除去により効果的である。

【0035】

なお、これまでの実施例はいずれも、コンデンサ素子の強度補強用の板 9 に銅板を用いた例であるが、剛性が高く外力で変形したり撓んだりしないものであれば、金属以外の他の材料も用いることができる。本実施例に用いた補強用銅板 9 と同じ程度の厚さのガラス板やセラミック板或いはプラスチック板で、十分実用に耐える強度が得られる。但し、金属は導電性、放熱性に優れているので、例えば実施例 3 のような構造にして放熱をよくしようとしたり、実施例 6 の変形例のような構造にして伝送線路構造のノイズフィルタ効果を高めようとするときなどは、補強板 9 に金属板などの導電板を用いると効果的である。

【0036】

また、これまでの実施例はいずれも、陽極側電極の弁作用金属がアルミニウムであり、且つエッチングによって拡面化したエッチドアルミニウム箔を用いた例であるが、本発明はこれに限らない。例えばタンタルやニオブのような他の弁作用金属も利用できる。拡面化の方法も、例えば特開昭 59-219923 号公報に開示されているような、弁作用金属の薄板の上に弁作用金属の粉末の層を堆積させ、焼結して層状の焼結体にする方法でもよい。更には、陽極側電極としての弁作用金属の形態は、薄い板状であればよく、剛性の高いものでもよいし、或いは箔のように柔らかいものでもよい。

【0037】

尚また、プリプレグについてはこれと同様の機能をもつ、フィルム状の材料に熱硬化性樹脂を含浸させた両面熱接着性の材料で代替できることはいうまでもない。

【0038】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、扁平な固体電解コンデンサ素子を用いた表面実装型の固体電解コンデンサにおいて、外装をトランスファモールディングによることをなくして、外装にともなう素子へのストレス増加や良品率の低下

なしに、コンデンサ全体の厚さを従来より薄くすることができる。

【0039】

また、トランスファモルディングによって外装を施した従来のコンデンサに比べ、封止性をより高めることができる。

【0040】

本発明は、固体電解質に導電性高分子を用いた固体電解コンデンサに適用して、特に顕著な効果をもたらす。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施例1に係るアルミニウム固体電解コンデンサの縦断面を示す図および、横断面を示す図である。

【図2】

高温放置試験によるESRの経時変化の様子を、外装なしのコンデンサ素子だけの場合と、従来の技術に係る固体電解コンデンサと、実施例1に係る固体電解コンデンサとで比較して示す図である。

【図3】

実施例2に係るアルミニウム固体電解コンデンサの縦断面を示す図である。

【図4】

実施例3に係るアルミニウム固体電解コンデンサの縦断面を示す図である。

【図5】

実施例4に係るアルミニウム固体電解コンデンサの縦断面を示す図である。

【図6】

実施例5に係るアルミニウム固体電解コンデンサの横断面を示す図である。

【図7】

実施例6に係るアルミニウム固体電解コンデンサの縦断面を示す図である。

【図8】

従来の技術に係る一例のアルミニウム固体電解コンデンサの断面を示す図である。

【図9】

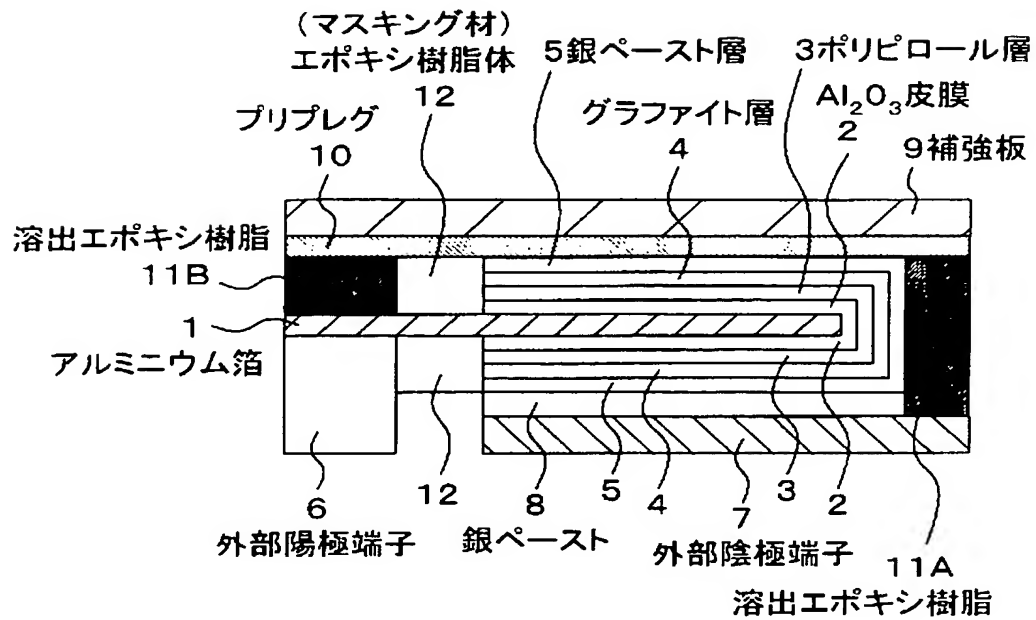
従来の技術に係る他の例のアルミニウム固体電解コンデンサの断面を示す図である。

【符号の説明】

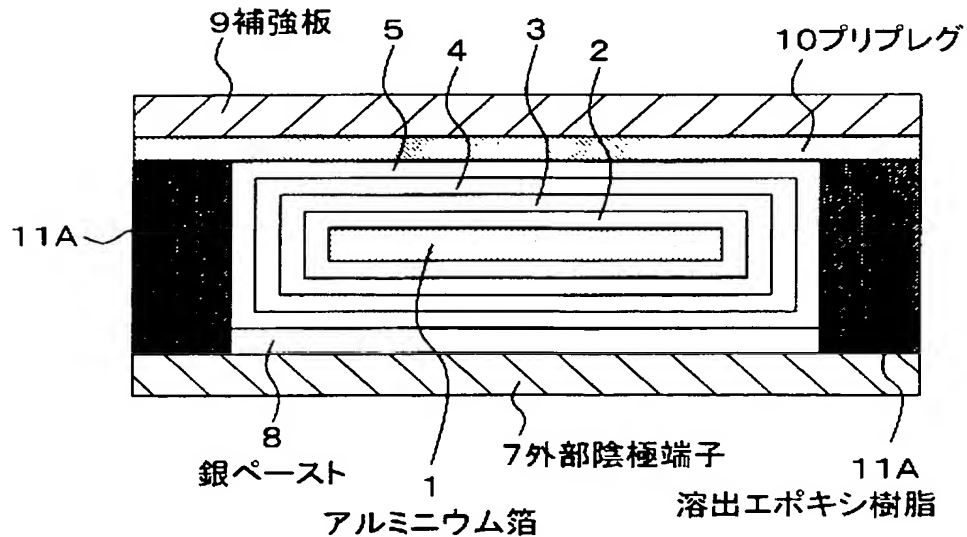
- 1 エッチドアルミニウム箔
- 2 酸化アルミニウム皮膜
- 3 ポリピロール層
- 4 グラファイト層
- 5 銀ペースト層
- 6, 6 A, 6 B 外部陽極端子
- 7 外部陰極端子
- 8 銀ペースト
- 9 補強板
- 10, 10 A, 10 B プリプレグ
- 11 プリプレグからの溶出エポキシ樹脂体
- 12 エポキシ樹脂体
- 13 開口
- 14 銀ペースト

【書類名】 図面

【図1】

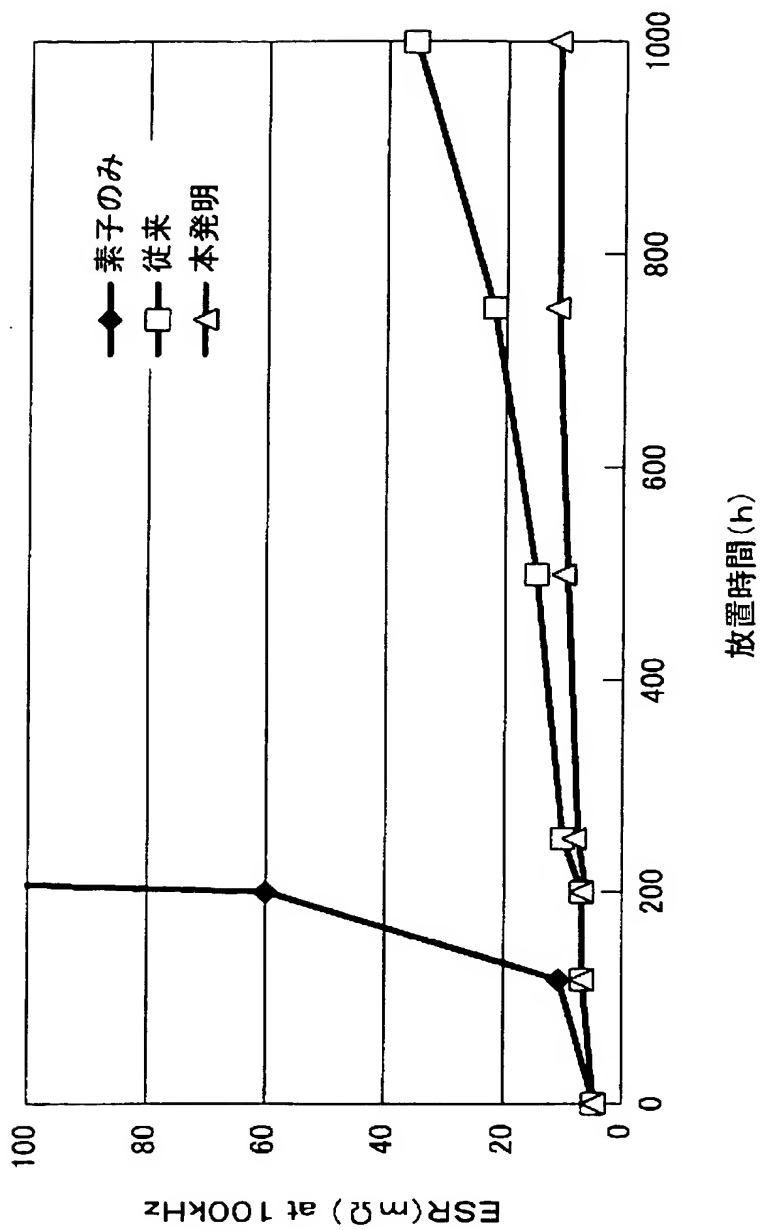


(a)

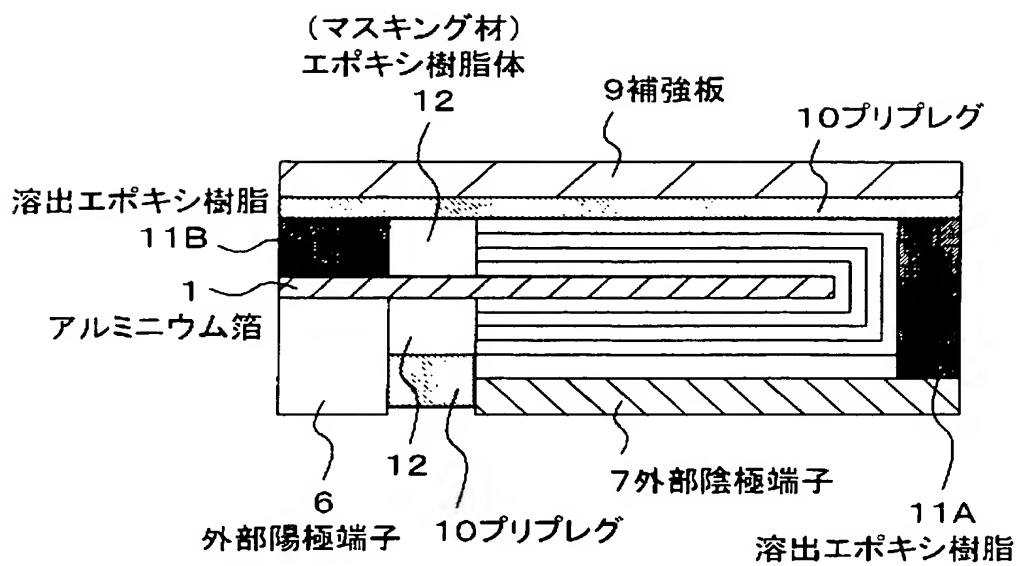


(b)

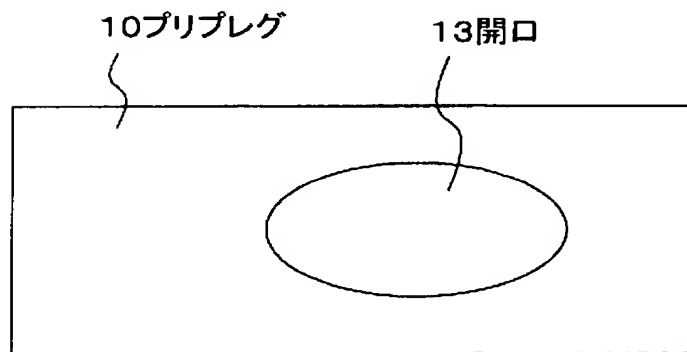
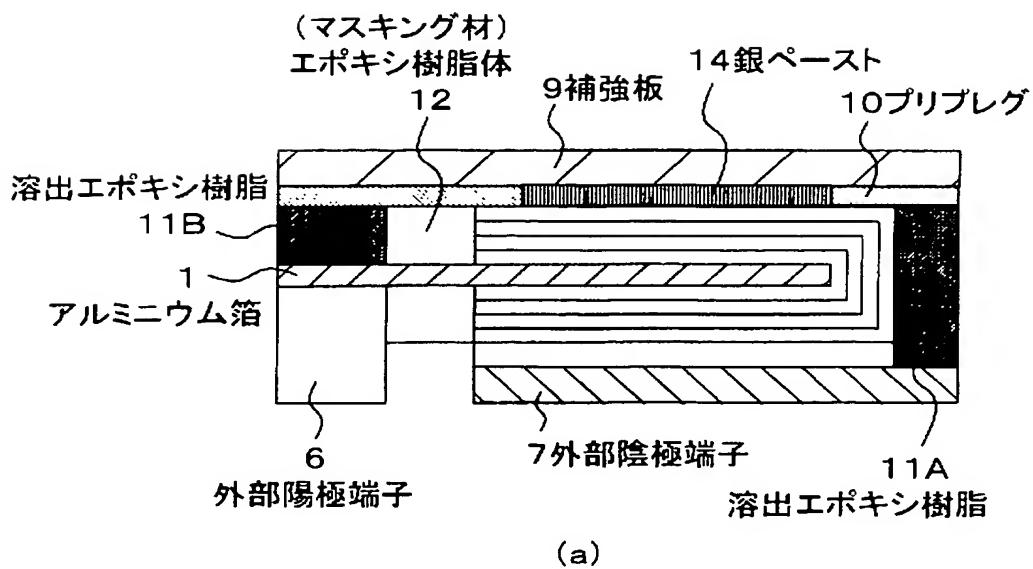
【図 2】



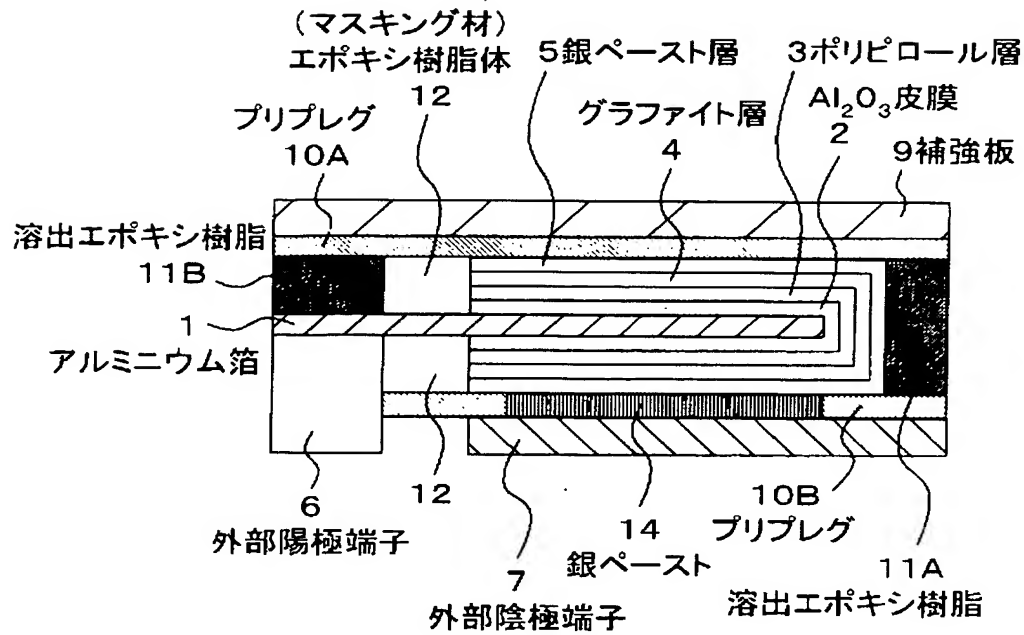
【図 3】



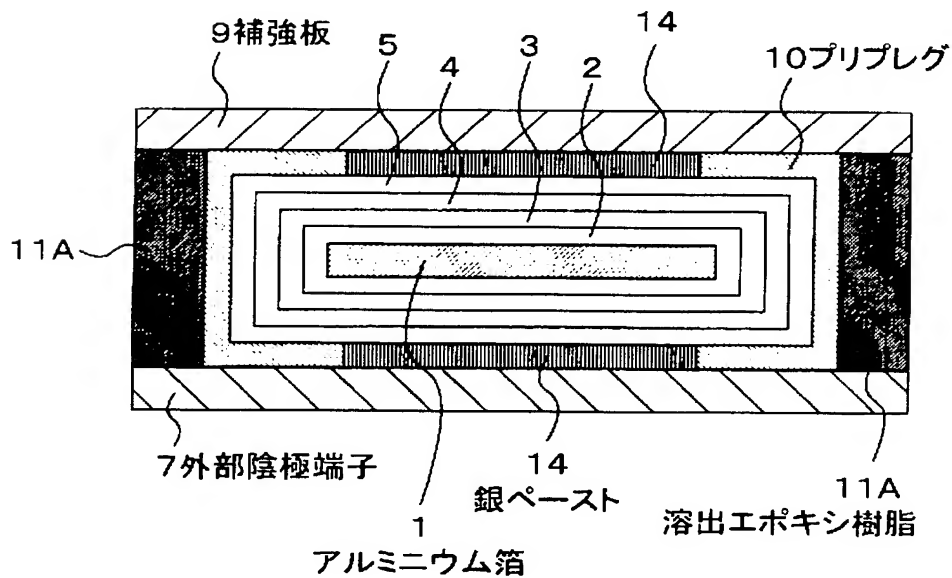
【図 4】



【図 5】

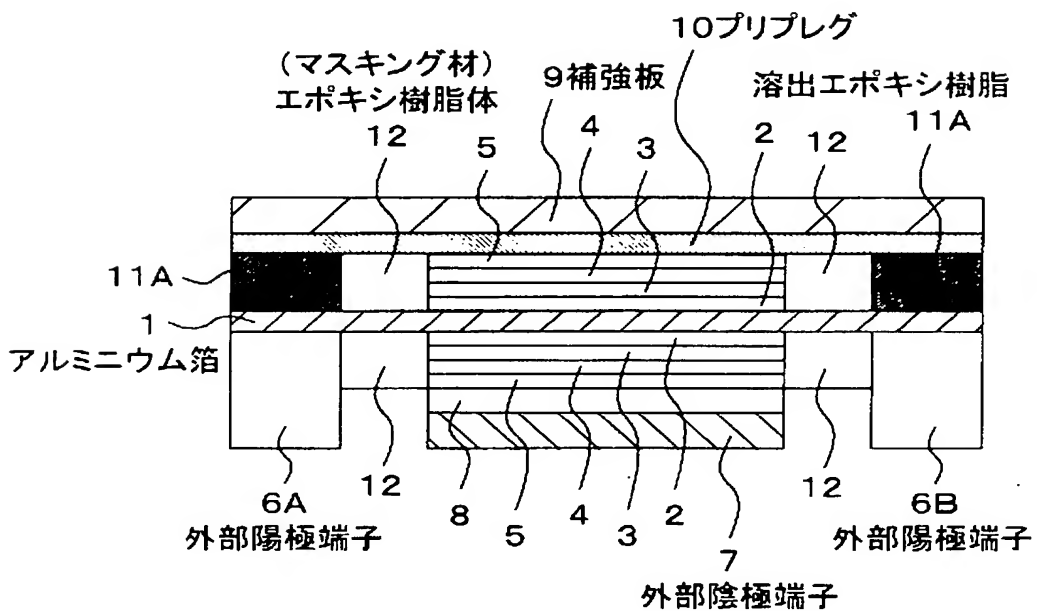


【図 6】

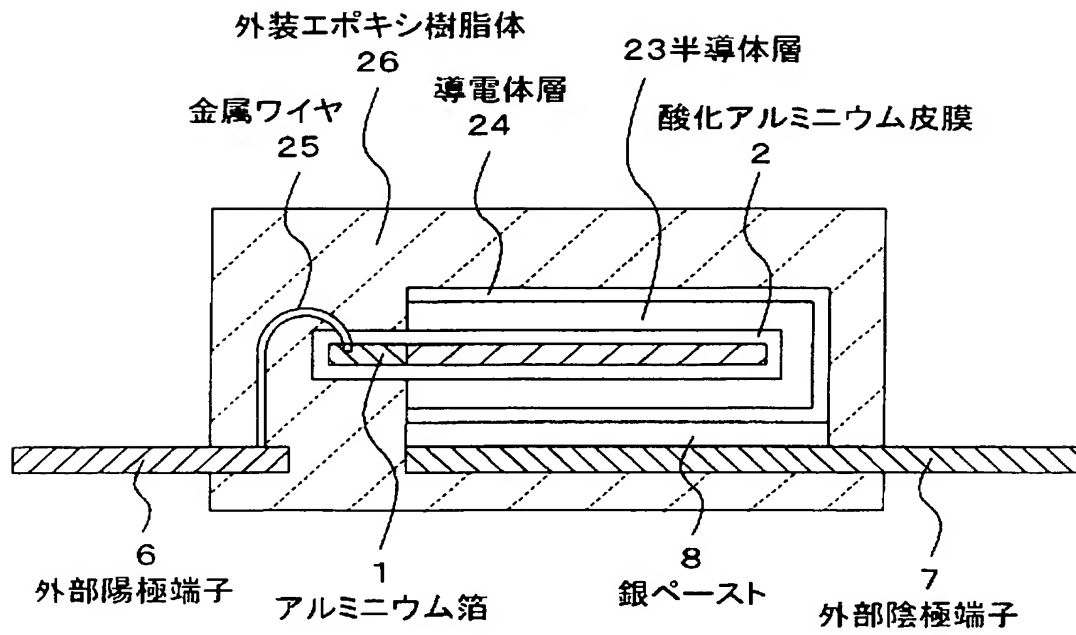


【図7】

- 2 酸化アルミニウム皮膜
- 3 ポリピロール層
- 4 グラファイト層
- 5 銀ペースト層
- 8 銀ペースト

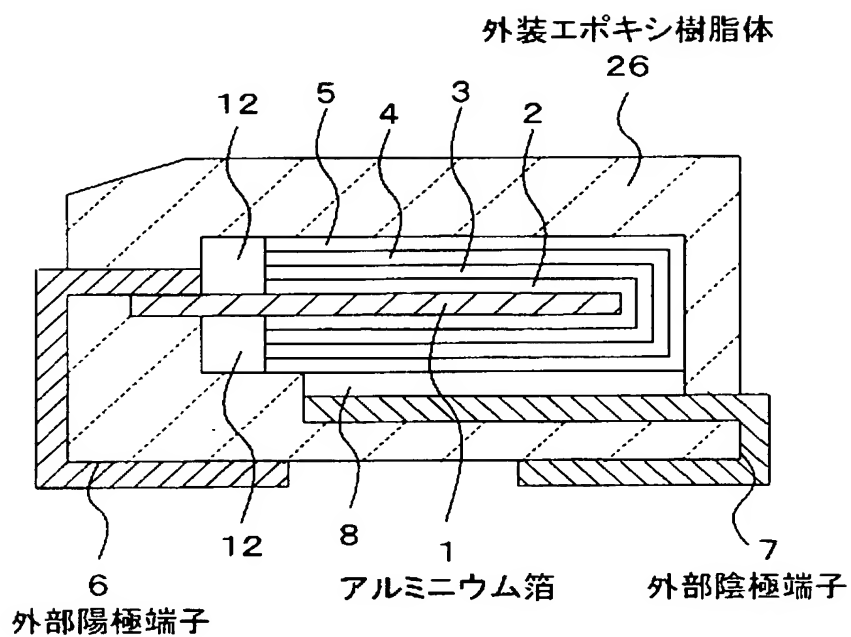


【図 8】



【図 9】

- 2 酸化アルミニウム皮膜
- 3 ポリピロール層
- 4 グラファイト層
- 5 銀ペースト層
- 8 銀ペースト
- 12 エポキシ樹脂体(マスキング材)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 扁平な固体電解コンデンサ素子を用いた表面実装型の固体電解コンデンサにおいて、外装をトランスファモールディングによることをなくして、外装にともなう素子へのストレス増加や良品率の低下なしに、コンデンサ全体の厚さを従来より薄くできるようにし、また、封止性をより高める

【解決手段】 コンデンサ素子に対し、一方の面に外部陰極端子 7 を固着し、他方の面にプリプレグ 10 を貼着し、更に板状の補強板 9 を貼着する。陰極端子 7 とプリプレグ 10 及び補強板 9 との間を加熱、加圧して、素子の側面にプリプレグ 10 の含浸剤である熱硬化性樹脂を溶出させ、その溶出物 11 で素子の側面を封止する。外装にトランスファモールディングを用いないので、素子が樹脂の注入圧力で変形しない。外装樹脂の肉厚の分、素子を薄くできる。プリプレグからの溶出熱硬化性樹脂 11 は離形剤を含まないので、陰極端子 7 との密着性がよい。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 0 8 9 9 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 3 4 2 5 7]

1. 変更年月日 2 0 0 2 年 4 月 1 日
[変更理由] 名称変更
住 所 宮城県仙台市太白区郡山 6 丁目 7 番 1 号
氏 名 エヌイーシートーキン株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 3 年 7 月 9 日
[変更理由] 名称変更
住 所 宮城県仙台市太白区郡山 6 丁目 7 番 1 号
氏 名 N E C トーキン株式会社